

Список источников:

1. Обратное водоснабжение промышленных предприятий / под общ. ред. А.Ф. Шабалина. – М.: Стройиздат, 1972.
2. Диомидов Б. Б. «Технология прокатного производства»/ Диомидов Б. Б. – М.: Metallurgy, 1979.
3. Водоснабжение и водоотведение металлургических предприятий. Справочник / под общ. ред. Б.Л. Вахлера. – М.: Metallurgy, 1977.
4. Ю. Н. Кузнецов «Новая технология очистки промышленных сточных вод» / Ю. Н. Кузнецов // Энергия: экономика, техника, экология. – 2008. – № 1 .
5. Смирнов А. М. Инновационная технология доочистки стоков / А. М. Смирнов, А. М. Смирнов, Ю. Г. Мандре // Экология производства. – 2009. – № 6.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ИОНЫ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

М. Г. МИХАЙЛОВ

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

Куликовский спуск, 12, г. Харьков, 61002, Украина

Загрязнение водной среды ионами тяжелых металлов опасно для всей биосферы, а также свидетельствует о расточительном отношении к ресурсам. Промышленные сточные воды многих химических, текстильных, машиностроительных, электротехнических заводов, предприятий цветной металлургии и других отраслей промышленности в большей или меньшей степени загрязнены солями цветных и тяжелых металлов. Наиболее часто они загрязнены солями цинка, кадмия, меди, хрома, никеля, ртути, железа реже содержат кобальт, марганец. В сточных водах практически никогда не содержится только один вид катионов, а содержится смесь нескольких солей минеральных кислот.

Проблема очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов существует во многих отраслях промышленности. Она особенно актуальна сейчас, когда мировое сообщество стоит на грани экологического кризиса. Штрафные санкции за сброс ионов тяжелых металлов в природные водные ресурсы ужесточаются. Исследование и разработка простых и технологичных способов очистки загрязненных вод промышленных предприятий от ИТМ представляют несомненный интерес.

В настоящее время для очистки промышленных сточных вод применяют механические, химические, физико-химические методы, и даже дорогостоящие электрохимические. Большинство из них являются энергоемкими, сложными в исполнении и ориентируются на импортное оборудование и дефицитные реагенты.

Наиболее оптимальным решением для глубокой очистки гальваносточков является сорбционный метод, который позволяет извлекать загрязнения с широким диапазоном концентраций [1]. Достоинством метода также являются

высокая эффективность, возможность очистки сточных вод, содержащих несколько веществ, а также рекуперация последних. Ассортимент сорбентов за последнее время значительно обогатился. Сорбентами служат вещества с развитой поверхностью: активированный уголь, зола, торф, глина, а также синтетические высокопористые полимерные адсорбенты. Эффективность адсорбционной очистки достигает 80-95% и, зачастую, позволяет достичь требуемых значений ПДК. Однако экономическое состояние многих предприятий ограничивает ресурсные возможности по реализации данной технологии очистки стоков, поскольку требуется значительный расход реагентов. В условиях рыночной экономики, когда стоимость становится реальной и весомой, предприятию экономически выгоднее использование в качестве реагентов вторичные материальные ресурсы.

Интерес представляет использование перспективных и экономически выгодных сорбентов, изготовленных из вторичного сырья агропромышленного комплекса, для очистки промышленных сточных вод загрязненными ионами тяжелых металлов. Изготовление таких сорбционных материалов позволяет решить сразу две проблемы: утилизация отходов и очистка сточных вод. Однако, применение исходных материалов в качестве сорбентов малоэффективно (сорбенты, полученные из отходов производства, уступают классическим аналогам по величине сорбции) и технически очень сложно, поэтому необходима их активация.

При производстве сорбентов для поглощения тяжелых металлов можно использовать отходы сельхоз переработки, такие как шелуха пшеницы и подсолнечника, лузга гречки, камышовая сечка, обмолот овса и риса, скорлупа грецкого ореха и другие. Главными характеристиками сорбентов является способность к поглощению тяжелых металлов, плавучесть, влагопоглощение.

Широкое распространение в последние годы получило использование модифицированных сорбентов на основе шелухи от обмолота пшеницы, стеблей кукурузы и кочерыжек после обмолота початков кукурузы [2]. В целях повышения сорбционных свойств эти материалы модифицировались обработкой растворами формальдегида, гидроксида натрия и кислоты. Максимальная эффективность очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов достигается при использовании сорбционных материалов, полученных в результате термической обработки без доступа воздуха при $t = 300^{\circ}\text{C}$ в течении $\tau=20\text{мин}$ а также при обработке сильными кислотами в течении $\tau=20\text{мин}$ [3].

Механизм процесса сорбции предлагаемых сорбентов на основе модифицированной шелухи пшеницы можно объяснить следующим образом: основной состав пшеничной лузги составляют клетчатка и целлюлоза. Целлюлоза – длинноцепной полисахарид, состоящий из гликозидных остатков, связанных между собой эфирными мостиками (1,4 β -гликозидными мостиками). Элементарные звенья целлюлозы $-\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5-$ соединяются в длинные линейные макромолекулы с помощью гликозидной связи или кислородного мостика $-\text{O}-$. Характерной особенностью целлюлозы является наличие в каждом элементарном звене трех гидроксильных групп $-\text{OH}-$. Функциональная гидроксильная группа способна взаимодействовать с ионами

тяжелых металлов, удерживая их в порах и на поверхности сорбента. Следовательно, механизм очистки ионов тяжелых металлов данными сорбентами происходит не только за счет физической сорбции, но и хемосорбции. Макромолекулы полимера взаимодействуют между собой с помощью Ван-дер-ваальсовых сил и водородных связей, обусловленных наличием гидроксильных групп. После термической обработки происходит окисление и карбонизация полимера, что повышает физическую адсорбцию ионов тяжелых металлов сорбентом.

Пшеничная лузга содержит и гидрофобные компоненты: липиды (эфирный экстракт), лигнин и воскообразные вещества, которые обуславливают гидрофобные свойства сорбента (не обработанная лузга пшеницы), что затрудняет адсорбцию ИТМ из водных растворов.

Из-за плохой смачиваемости сорбционного материала, замедляется скорость проникновения раствора вглубь сорбента. После кислотной обработки, помимо окисления полимера, происходит удаление гидрофобных веществ, что ведет к увеличению пористости и гидрофильности сорбента. При этом увеличивается доступность функциональных групп, что повышает хемосорбцию и способность связывать ионы тяжелых металлов. Поэтому после комплексной термической и кислотной модификации происходит улучшение его адсорбционных и хемосорбционных свойств.

Список источников:

1. Ветошкин А. Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) : учебное пособие /А. Г. Ветошкин, К. Р. Таранцева ; под ред. док. техн. наук, проф., акад. МАНЭБ и АТП РФ А. Г. Ветошкина. – Пенза: изд-во Пенз. технол. ин-та, 2004. – 312 с.
2. Горлов И. Ф. Разработка технологий получения сорбентов на основе побочных продуктов переработки растительного сырья / И. Ф. Горлов, И. М. Осадченко // Хранение и перераб. сельхозсырья. – 2004. – № 11. – С. 49-50.
3. Макарова, Ю.А. Влияние природы связующего материала на сорбционные свойства сорбентов, изготовленных из отходов агропромышленного комплекса / Н.А. Собгайда, Ю.А. Макарова // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2011. – №1. – С. 41-45.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ МАЛОМУТНЫХ ЦВЕТНЫХ ВОД

В.С. ДАВЫДОВ

*Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова
Куликовский спуск, 12, г. Харьков, 61002, Украина*

Традиционная технология очистки маломутных цветных вод с использованием коагулянтов и флокулянтов из-за образования мелких плохо оседающих хлопьев приводит к ухудшению качества очищенной воды.